

分かる快感！

Z会ナビ

算数

理科

社会

お題

酸素の取り込み具合をはかるには？

おうちで楽しく！
プログラミング通信講座、Z会にて開講中！



Z会 KOOV 検索

みなさんは、下の写真のような装置を使ったことがありますか？ この装置はパルスオキシメーターといって、指をはさんで数秒～数十秒待つだけで、からだの中に酸素をどのくらい取り込むことができているかを測定することができます。では、どうやって酸素の取り込み具合をはかっているのでしょうか。

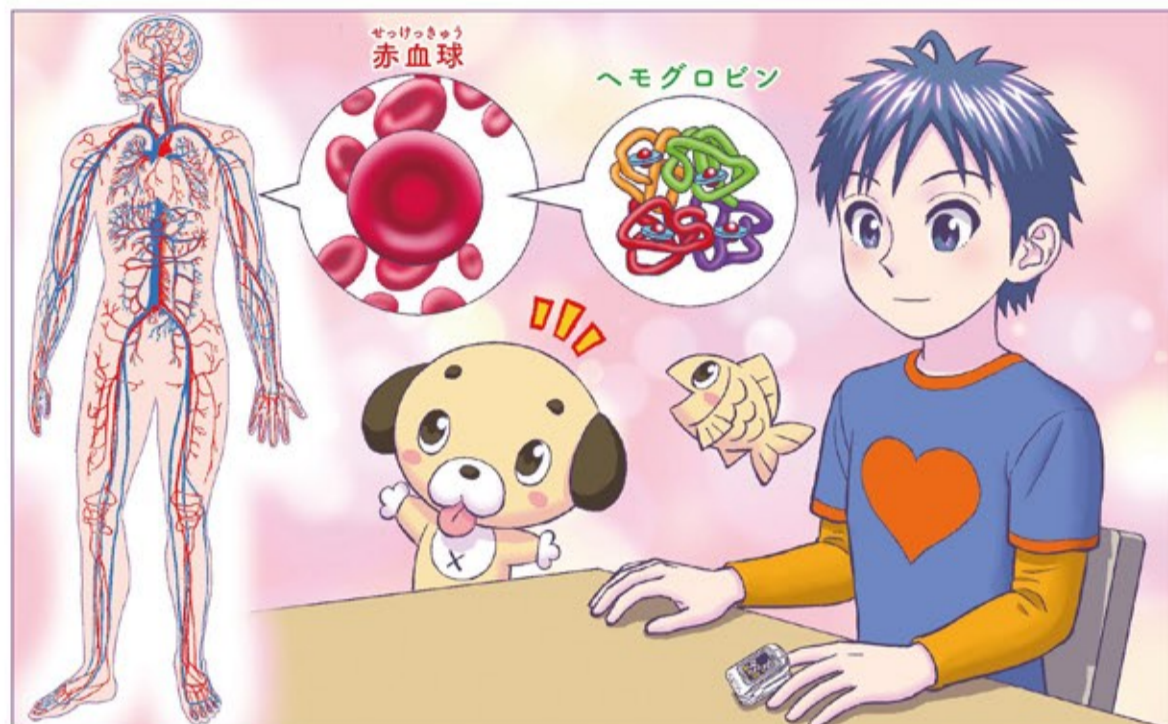


色のちがいに注目！

パルスオキシメーターは、肺や気管支など、呼吸に関わる病気の状態や、登山のときの高山病の状態などの目安として使われてきました。最近では、新型コロナウイルスへの感染によって肺炎になっていないか、なってから悪化していないか、などの目安になるということで、ニュースなどでよく耳にするようになってきました。ただし、医師の専門知識があってはじめて目安として役立つものなので、体温計などのように各家庭に必ずあったほうがよいというものではないようです。

人が鼻や口から吸った空気は、気管と気管支を通過して肺に送られます。肺は、肺胞という小さな袋が集まってできています。肺胞にある毛細血管では、空気中の酸素が血液中に取り込まれ、血液中の二酸化炭素が外に出されます。酸素が取り込まれた血液は血管を通り、全身に行き渡ります。肺で酸素を取り込み、心臓を通過して全身のいろいろな部分に送られる血液が「動脈血」、全身で酸素を使ったあとの、二酸化炭素を多く含んだ血液が「静脈血」です。

人の血液が赤く見えるのは、赤血球という赤色の細胞が、血しょうという黄色っぽい液体に浮かんでいるためです。さらに、赤血球が赤く見えるのは、赤血球にはヘモグロビンという赤い色素が含まれているためです。ヘモグロビンは、酸素と結びつくと鮮やかな赤色に、酸素と離れると黒っぽい色になります。そのため、動脈血と静脈血は色が異なり、酸素をたくさん取り込んだ（酸素と結びついたヘモグロビンの多い）動



イラスト・瑞木匠

脈血ほど鮮やかな赤色になります。ここがポイントになってきます。

光の通しやすさのちがいに注目！

パルスオキシメーターは、動脈血の赤色の度合いを見て、動脈血の中のヘモグロビンのうち、酸素と結びついたものがどれくらいあるのかを計算します。酸素と結びついたヘモグロビンが鮮やかな赤色なのは、赤色の光があまり吸収されず、そのほとんどが通り抜けてしまうからです。一方、酸素と離れたヘモグロビンが黒っぽい色なのは、光をよく吸収し、通しにくいからです。この光の通しやすさのちがいを利用すると、赤色の度合いのちがいを調べることができます。

パルスオキシメーターの指を上下にはさむ部分の内側には、片方にLEDがついており、そこから赤色の光が出ます。そして、もう片方にセンサーがついており、指を通り抜けてきた光を受け取ります。赤色の光を血液に当てると、ヘモグロビンと酸素がより多く結びついている場合は、それだけ多くの光が指を通り抜け、センサーが受け取る光の量が多くなります。

厚みの変化のちがいに注目！

しかし、光が指を通り抜けるときには、静脈血の流れる静脈や、皮膚、筋肉などでも吸収されてしまうので、赤色の光を通すだけでは「動脈をどれだけ通り抜けたか」はわかりません。そこで、動脈だけの特徴もあわせて見ます。

心臓から送り出された動脈血は、波のような

形でドクンドクンと血管内を流れていくので、測定をする間に血管の厚みが変化します。厚みが変わると通り抜ける光の量も変わり、センサーが受け取る光の量も変化します。一方、静脈や皮膚、筋肉などの厚みは、測定にかかる短い時間の中では変わりません。つまり、受け取る光の量の変化というのは、動脈の厚みだけの変化、動脈だけの情報となります。それを使って、動脈だけの赤色の度合いを見ることで、酸素の取り込み具合をはかっているのです。

（Z会・杉田真希）

！ 今回の教訓

「酸素の取り込み具合をはかる」といっても、酸素だけを集めて直接メスシリンダーに入れたり電子ばかりにのせたりして量をはかるわけではありません。「肺への酸素の取り込み具合」と「動脈血の赤血球でのヘモグロビンと酸素との結びつき具合」と「動脈血の赤い光の通しやすさ・厚みの変化」の間に関係性を見つけて、計算によって間接的にはかっているのです。直接はかることができなかつたり、はかれても時間や手間がかかたりするものでも、他のものとの関係性を利用して楽にはかることができる場合があります。



杉田真希さん 2011年Z会入社。小学生向けの理科の教材編集を担当。360度カメラやドローンなどのガジェットが好き。1983年、東京都板橋区生まれ。博士(理学)。